# ROZBIÓR CHEMICZNY

# WÓD STUDZIENNYCH I RZÉCZNYCH

# KRAKOWSKICH

PRZEZ

KAROLA OLSZEWSKIEGO,
Assystenta przy Katedrze Chemiji U. J.

KRAKÓW.

W DRUKARNI C. K. UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO,

pod zarządem Konst. Mańkowskiego.

1871.

# ROZBIÓR CHEMICZNY

# WÓD STUDZIENNYCH I RZÉCZNYCH

# KRAKOWSKICH

PRZEZ

KAROLA OLSZEWSKIEGO,
Assystenta przy Katedrze Chemiji.

Osobne odbicie z Spraw. Komisyi fizyogr. za rok 1870.



KRAKÓW.
W DRUKARNI C. K. UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO,
pod zarządem Konst. Mańkowskiego.
1871.

WIELMOŻNEMU I WIELCE ZASŁUŻONEMU

EMILOWI CZYRNIAŃSKIEMU,

DOKTOROWI FILOZOFIJI,

PROFESOROWI P. Z. CHEMIJI OGÓLNÉJ I FARMACEUTYCZNÉJ NA WSZECHNICY JAGIELLOŃSKIÉJ, b. DZIEKANOWI WYDZIAŁU FILOZOFICZNEGO, CZŁONKOWI WIELU TOWARZYSTW etc. etc.

w dowód

WDZIĘCZNOŚCI I WYSOKIEGO SZACUNKU

pierwszą tę pracę poświęca

*uczeń.*

## Wstęp.

Żadne zapewne ciało niema w życiu codziennem takiego zastósowania jak woda; — pożywamy ją kilkakrotnie dziennie w różnych potrawach i napojach, używamy jéj do mycia, gotowania i w tysiącznych innych celach, rzadko jednak zastanawiamy się nad własnościami używanéj wody, jako téż nad tém czyli jéj własności odpowiadają celowi w jakim jéj używamy. Obojętność ta na własności wody da się częściowo usprawiedliwić przy użyciu wody będącéj w stanie naturalnym, do któréj zaliczyć możemy wody źródlane wiejskie jakotéż wógóle wody znajdujące się w miejscach niebardzo zaludnionych a czysto utrzymanych; wody bowiem takie, chociażby do użytku domowego niebyły bardzo zdatne, nie przynoszą jednak widocznego uszczerbku zdrowiu ludzkiemu. Inaczéj rzecz się ma z wodą studzienną większych i zaludnionych miast, których mieszkańcy i ich przodkowie wielkim porządkiem i czystością nie grzészyli, W miastach tych nagromadzone od lat wielu nieczystości, składające się po większéj części z istót zwiérzęcych w azot zamożnych, ulegają powolnemu gniciu, przyczém wytwarza się amonijak, a ten w przystępie tlenu powietrza atmosferycznego zamienia się daléj w kwas azotawy i azotowy; ciała te łączą się z wapnem znajdującém się zwykle w ziemi w dostatecznéj ilości i tworzą azotyn i azotan wapniowy.

Woda przechodząc przez takie warstwy ziemi rozpuszcza w sobie te sole jakotéż inne przetwory, powstające przy gniciu i przynosi je do studzien. Większa więc lub mniejsza obecność amonijaku, kwasu azotawego lub azotowego w wodzie jest niezbitym dowodem większego lub mniejszego zanieczyszczenia ciałami zwierzęcémi warstw ziemi, przez które ona przechodzi. Nie obojętną jest jednak rzeczą, które z tych trzech ciał w wodzie napotykamy; jeźli bowiem znajduje się tylko kwas azotowy jestto dowodem, że woda pomimo zanieczyszcze-

nia okolicznych warstw ziemi nie zawiéra w sobie ciał gnijących; obecność zaś kwasu azatowego i amonijaku stwierdza, że ciała organiczne, w wodzie zawarte, znajdują się w stanie gnijącym, gdyż podobnie jak amonijak w przystępie tlenu powietrza atmosferycznego zamienić się może w kwas azotowy tak i na odwrót kwas azotowy wobec ciał organicznych gnijących działaniem wodu *(in statu nascenti)* zamienia się w kwas azotawy lub nawet w amonijak. Wody takie nawet w małej ilości spożyte mogą działać na ustrój zwierzęcy szkodliwie; badanie więc wód studziennych w miastach zaludnionych na kwas azotowy, azotawy i amonijak jest niezaprzeczenie ważném. Ważném jest także badanie wód studziennych na inne ciała o ile np znaczniejsze ilości soli magnowych i wapniowych a mianowicie gipsu nie są bez wpływu na organizm ludzki; do użytku zaś domowego czynią wodę częstokroć zupełnie niezdatną jak np. do gotowania herbaty, kawy, jarzyn strączkowych, do prania itp. — O ile to, cośmy tu powiedzieli, stosuje się do wód krakowskich, zobaczymy w dalszym przebiegu téj rozprawy.

Badanie wód studziennych może mieć także ważność pod względem geologicznym, gdyż woda przechodząc przez różne warstwy ziemi, ługuje te ciała, które w nich napotyka mniéj więcéj w takim stosunku, w jakim one są w niéj rozpuszczalne; z jakości więc i z ilości ciał zawartych w wodzie można poniekąd wnioskować na jakość i ilość tychże ciał zawartych w pokładach ziemi, o czem już Pliniusz nie wątpił mówiąc: *Tales sunt aquae, quales terrae, per quas fluunt.*

Mając to, co dotąd powiedziano na uwadze, myślałem, że dobrze użyję czasu, poświęcając rok ten cały badaniu chemicznem u wód studziennych i rzécznych krakowskich. Nie małym bodźcem do téj pracy była dla mnie wybornie urządzona pracownia w nowym gmachu chemicznym, jako téż zachęta Wgo Profesora Dra Czyrniańskiego, którego światła rada przewodniczyła mi w niniéjszéj pracy i dodawała odwagi do wytrwania w téjże.

Chociaż praca ta nie jest wyczerpującą, obejmując stosunkowo tylko małą liczbę studzien, rzuci ona jednak ogólny pogląd na wody w różnych dzielnicach miasta się znajdujące, oraz posłużyć może Radzie Miejskiéj za wskazówkę przy zakładaniu projektowanych wodociągów.

## Sposoby postępowania przy rozbiorze wód rzeczonych.

W celu poznania wszystkich składników i ich ilości w wodach krakowskich się znajdujących, oznaczono je w piérwszych dziesięciu wodach (obacz od str. 137 do 147) zaczerpniętych w różnych częściach miasta zapomocą wagi i rozczynów miareczkowanych z wszelką ścisłością; ponieważ jednak rozbiory takie wiele wymagają pracy i czasu, ograniczono się w rozbiorach następnych do oznaczenia składników ważniejszych, które zapomocą rozczynów miareczkowanych z wielką oszczędnością czasu a z równą ścisłością oznaczyć można. Składniki, które oznaczano ilościowo w pierwszych 10 wodach, i których obecność stwierdzono poprzednio rozbiorem jakościowym, są następujące:

chlor, kwas siarkowy, kwas azotowy, kwas krzemowy, kwas węglowy, niedokwas potasu, niedokwas sodu, niedokwas wapniu, niedokwas magnu, nieodkwas żelaza i glinu, ciała organiczne; — na amonijak zaś, kwas azotawy i kwas siarkowodowy badano tylko jakościowo. Każde oznaczenie wykonywano podwójnie, a średnie z wypadków mało się różniących brano za wypadek rzeczywisty. Oznaczanie pojedynczych składników odbywało się podług następujących sposobów:

### Oznaczenie składników stałych w ogólności.

Jeden litr wody badanéj wyparowano ostrożnie w odważonéj misce platynowéj w łaźni piaskowéj do małéj pozostałości, a następnie w łaźni wodnéj do suchości: pozostałość suszono w łaźni olejnéj w ciepłocie 180° C. tak długo, aż dwa ostatnie odważenia były z sobą zupełnie zgodne. Przybytek ciężaru miski oznaczał nam ilość ciał stałych w wodzie zawartych.

### Oznaczenie chloru.

Litr wody wyparowano w misce porcelanowéj do małéj pozostałości, którą późniéj wlano do kubka szklannego, popłukując dokładnie miskę wodą przekroploną; następnie po dodaniu kilku kropel rozczynu chromanu potasowego, dolewano do płynu tego tak długo miareczkowanego rozczynu azotanu srébrowego, dopóki ostatnia kropla nie sprawiła słabo czerwonego, po zamieszaniu nieznikającego, zabarwienia. Z ilości wypotrzebowanego rozczynu azotanu srébra obliczano równoważną ilość chloru.

### Oznaczenie kwasu siarkowego.

Litr wody odparowano do połowy objętości a dodawszy do niéj kwasu solnego i chlorku baru w małym nadmiarze, utrzymywano ją dłuższy czas w ciepłocie blizkiéj wrzenia. Gdy się osad siarkanu barowego dokładnie wydzielił na dnie naczynia, przesączono płyn z nad osadu przez sączek z bibuły szwedzkiéj i wymywano pozostały osad wodą gorącą najprzód w naczyniu, późniéj na sączku dotąd, aż w przesączu kwas siarkowy więcéj osadu nie sprawiał.

Osad na sączku dokładnie wysuszony żarzono w tygielku platynowym po oddzieleniu go ze sączka, sączek zaś spalono na przykrywce. Po odważeniu obliczono z ilości siarkanu barowego kwas siarkowy.

### Oznaczenie kwasu azotowego.

Kwas azotowy oznaczano za pomocą miareczkowanego rozczynu indychtu, któren przyrządzono sposobem przez Marksa podanym.

Do oznaczenia kwasu azotowego brano 50 C.C. wody badanéj i dolewano do niéj 100 C.C. kwasu siarkowego zgęszczonego, nastę-

pnie miareczkowanego rozczynu indychtu tak długo, dopóki ciecz nie przybrała stale zabarwienia zielonkowatego. Przy powtórném oznaczeniu dolewano naraz tyle rozczynu indychtu, ile wypotrzebowano przy pierwszém a po odbarwieniu jeszcze małą ilość aż do zabarwienia zielonkowatego. Przytém zważano na to, aby ilość wody wziętéj do oznaczenia nie zawierała więcéj jak 5 miligramów kwasu azotowego, co przy pierwszém doświadczeniu w przybliżeniu oznaczono; w przeciwnym zaś razie uzupełniano 20 lub 10 C. C. wody badanéj wodą przekroploną do 50 C. C. Z ilości wypotrzebowanego rozczynu indychtu obliczano ilość kwasu azotowego.

### Oznaczenie kwasu węglowego.

Litr wody badanéj wyparowano w kolbie szklannéj do małéj pozostałości, następnie dodano kilka kropel rozczynu lakmusu i dolewano kwasu solnego normalnego w małym nadmiarze; po wydaleniu kwasu węglowego przez ogrzanie, miareczkowano na powrót nadmiar kwasu solnego ługiem sodowym normalnym; o ile więcéj wypotrzebowano kwasu solnego, przypadało to na kwas węglowy, a mianowicie każden centimeter kwasu solnego odpowiadał 0·022 gm. kwasu węglowego.

### Oznaczenie kwasu krzemowego.

Litr wody zakwaszonéj kwasem solnym wyparowano w misce platynowéj do suchości; pozostałość, z któréj już dymy kwaśne więcéj się nie wywięzywały, oblano po wystygnięciu kwasem solnym, późniéj wodą przekroploną i ogrzewano dłuższy czas; następnie zebrano wydzielony kwas krzemowy na sączku i wymywano go wodą gorącą dotąd, dopóki przesącz nie przestał oddziaływać kwaśno na papierki lakmusowe.

Wysuszony kwas krzemowy żarzono w tyglu platynowym następnie ważono,

### Oznaczenie niedokwasu glinu i żelaza.

Do przesączu pochodzącego od oznaczenia kwasu krzemowego dodano amonijaku w małym nadmiarze i ogrzewano aż do zupełnego ulotnienia się amonijaku; wydzielony wodnik glinowy i żelazowy zebrano na sączku, wysuszono i wyżarzono. Jeżeli przy badaniu jakościowém pokazały się znaczniejsze ilości żelaza; natenczas odważony niedokwas glinu i żelaza, rozpuszczano w kwasie siarkowym zgęszczonym, zamieniano utworzony siarkan żelazowy zapomocą cynku w strumieniu kwasu węglowego w siarkan żelazawy, i oznaczano żelazo miareczkowanym rozczynem nadmanganezyjanu potasowego.

## Oznaczenie wapna.

Ciecz odsączoną od wodnika glinowego i żelazowego zaprawiono amonijakiem, następnie szczawianem amonowym w nadmiarze, i zostawiono ją przez 12 godzin na miejscu ciepłém. Płyn wyjaśniony przesączono ostrożnie nie ruszając osadu, który wymyty wodą gorącą przez kilkakrotne zlewanie téjże z nad osadu na poprzednio użyty sączek, rozpuszczono w kwasie solnym i strącono go napowrót amonijakiem i małą ilością szczawianu amonowego a to dla dokładnego oddzielenia magnezyji.

Osad szczawianu wapniowego po dokładném wymyciu na sączku wodą gorącą, wysuszono, następnie oddzielony od sączka żarzono ostrożnie w tyglu platynowym w celu zamienienia go w węglan wapniowy, sączek zaś spalono na przykrywce; z ilości odważonego węglanu wapniowego obliczano niedokwas wapniu.

## Oznaczenie magnezyji.

Płyn odsączony od szczawianu wapniowego wyparowano w misce platynowéj do suchości i żarzono pozostałość dla wydalenia soli amonowych, którą następnie rozpuszczono w kwasie solnym i przesączono wymywając miskę i sączek dokładnie. Płyn odsączony zaprawiono amonijakiem i fosforanem sodowym w nadmiarze; po upływie 12 godzin zbierano wydzielony osad fosforanu magnowo-amonowego na sączku i wymywano go wodą amonijakalną. Osad ten wysuszony żarzono silnie w tyglu platynowym dla zamienienia go w pyrofosforan magnowy, z którego po odważeniu obliczano ilość niedokwasu magnu.

## Oznaczenie niedokwasu potasu i sodu.

W celu oznaczenia tych składników odparowano 1250 C. C. wody badanéj do $^1/_6$ części a po dodaniu czystego mléka wapiennego aż do alkalicznego oddziaływania, gotowano jeszcze jakiś czas; po ostygnięciu zlano płyn ten do kolby $^1/_4$ litrowéj popłukując dokładnie miskę i uzupełniono go aż do marki wodą przekroploną. Z płynu tego odsączono przez suchy sączek 200 C. C., które po dodaniu węglanu i szczawianu amonowego uzupełniono znowu do 250 C. C.; z tych odsączono 200 C. C. odpowiadające 800 C. C. wody pierwotnéj, wyparowano w misce platynowéj, wyżarzono z chlorkiem amonu dla zamienienia siarkanów w chlorki i odważono pozostały chlorek potasu razem z chlorkiem sodu. Chlorki te rozpuszczone w wodzie zaprawiono roztworem cztérochlorku platyny w małym nadmiarze i wyparowano płyn prawie do suchości; pozostałość oblano wyskokiem 80 stopniowym i zebrano wydzielony osad chlorydu platyniano-potasowego na odważonym sączku, wymywając go wyskokiem 80 stopniowym. Z ilości w ciepłocie 100° C. wysuszonego i odważonego chlorydu platy-

niano-potasowego obliczano ilość niedokwasu potasu a zapomocą téjże ze znanéj sumy chlorku potasu i sodu, ilość niedokwasu sodu odpowiednią 800 C. C. wody badanéj.

### Oznaczenie ciał organicznych.

Ciała organiczne nie dadzą się oznaczyć w wodach krakowskich z ubytku przy wyżarzeniu pozostałości, gdyż znaczna ilość azotanów, zawarta w tychże, rozłożyłaby się również i otrzymalibyśmy wypadek za wielki. Dla porównania jednak wód rzéczonych pod względem ilości ciał organicznych, oznaczano ilość kameleonu, potrzebną do ukwaszenia tychże ciał w jednym litrze wody zawartych. Oznaczenie to wykonywano podług Trommsdorffa w następujący sposób: Do 100 C. C. wody badanéj dodano $^1/_0$ C. C. czystego zgęszczonego rozczynu wodnika sodowego, następnie 10 C. C. rozczynu kameleonu, którego 50 C. C. ukwaszały dokładnie równą objętość rozczynu kwasu szczawiowego zawierającego w jednym litrze 0·63 gm. kwasu szczawiowego krystalicznego. Wodę tę gotowano przez 10 minut a po ostudzeniu jéj do 60° C., zakwaszono ją kwasem siarkowym i dolano do niej 10 C. C. wspomnianego rozczynu kwasu szczawiowego; następnie po odbarwieniu się płynu miareczkowano nadmiar kwasu szczawiowego powyższym rozczynem kameleonu. O ile więcéj wypotrzebowano rozczynu kameleonu niż rozczynu kwasu szczawiowego, przypadało to na ukwaszenie ciał organicznych; z tąd obliczano ilość stałego nadmanganezyjanu, potrzebną do ukwaszenia ciał organicznych w 1 litrze wody zawartych.

### Wyśledzenie amonijaku.

Małą ilość wody badanéj zaprawiono kilkoma kroplami odczynnika Nesslera; powstające przytem mocniejsze lub słabsze zabarwienie pomarańczowo czerwone, wskazywało większą lub mniejszą ilość amonijaku.

### Wyśledzenie kwasu azotawego.

Do małéj ilości wody badanéj dodano klejiku skrobi z jodkiem potasu, następnie kilka kropel kwasu siarkowego rozcieńczonego; powstające zaraz zabarwienie fijoletowo-niebieskie, wskazywało obecność kwasu azotawego. Na zabarwienie powstające po niejakim czasie nie zważano, gdyż przy znacznéj ilości chlorków i azotanów powstawało ono, nawet przy nieobecności kwasu azotawego, wskutek wywięzującego się chloru po zakwaszeniu kwasem siarkowym.

Poniżéj podajemy wypadki otrzymane z rozbiorów pojedynczych wód studziennych i wody wiślanéj, przy powyższém postępowaniu, jakotéż zachowaniu wszelkich ostrożności w chemiji rozbiorowéj wskazanych. Wody te wszystkie oprócz téj z ulicy Karmelickiéj zaczerpnięto w zimie podczas długo trwających mrozów.

## I. Rozbiór wody ze studni zakładu chemicznego, zaczerpniętéj $\frac{1}{12}$ 1870.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . | 0·280317 | gm. |
| Niedokwasu potasu . . . . . | 0·113981 | „ |
| „ wapniu . . . . . | 0·308280 | „ |
| „ magnu . . . . . | 0·050400 | „ |
| „ żelaza i glinu . . | 0·006500 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . | 0·223398 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . . | 0·271656 | „ |
| „ azotowego . . . . . . | 0·162000 | „ |
| „ węglowego . . . . . . | 0·195871 | „ |
| „ krzemowego . . . . . | 0·018000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·014000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

| | w 1000 C. C. wody | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . | 0·368298 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . | 0·194714 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . . | 0·210759 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·110805 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . . | 0·246000 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·319026 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . . | 0·105400 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . | 0·018000 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu . . | 0·006500 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 1·579502 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 1·592000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . | 0·014000 | „ |

## II. Rozbiór wody ze studni w Rynku głównym przed Krzysztoforami, zaczerpniętéj $\frac{17}{12}$ 1870.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu | 0·196431 | gm. |
| „ potasu | 0·120437 | „ |
| „ wapniu | 0·261520 | „ |
| „ magnu | 0·035280 | „ |
| „ żelaza i glinu | 0·004500 | „ |
| Chloru | 0·190065 | „ |
| Kwasu siarkowego | 0·232554 | „ |
| „ azotowego | 0·134680 | „ |
| „ węglowego | 0·156368 | „ |
| „ krzemowego | 0·018000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·010000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

| | w 1000 C. C. wody | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu | 0·313062 | gm. |
| Chlorku potasowego | 0·173899 | „ |
| Siarkanu potasowego | 0·222697 | „ |
| Siarkanu wapniowego | 0·102156 | „ |
| Azotanu wapniowego | 0,204514 | „ |
| Węglanu wapniowego | 0·267182 | „ |
| Węglanu magnowego | 0·074088 | „ |
| Kwasu krzemowego | 0·018000 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu | 0·004500 | „ |
| Składników stałych razem | 1·276401 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana | 1·308000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·010000 | „ |

## III. Rozbiór wody ze studni pod Bernardynami, zaczerpniętéj $\frac{2}{1}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . . | 0.229072 | gm. |
| „ potasu . . . . . . | 0·084402 | „ |
| „ wapniu . . . . . | 0·433720 | „ |
| „ magnu . . . . . | 0·068040 | „ |
| „ żelaza i glinu . . | 0·006000 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . . | 0·175172 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . . | 0·291207 | „ |
| „ azotowego . . . . . . | 0·129600 | „ |
| „ węglowego . . . . . . | 0·295962 | „ |
| „ krzemowego . . . . . | 0·027000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·015000 | „ |
| Amonijaku . . . . . . . . . | ślad | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

| | w 1000 C. C. wody | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . . | 0·288791 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . | 0·173899 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . . | 0.156065 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·206663 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . | 0·196800 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·502542 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . . | 0·132884 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . | 0·027000 | „ |
| Niedokwasu glinu i żelaza . . | 0·006000 | „ |
| Składników stałych razem . . | 1·690644 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 1·699000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·015000 | „ |
| Amonijaku . . . . . . . . . | ślad | „ |

## IV. Rozbiór wody wiślanéj, zaczerpniętéj powyżéj Rudawy dnia $\frac{9}{1}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . | 0·011925 | gm |
| „ potasu . . . . . . | — | „ |
| „ wapniu . . . . . | 0·048600 | „ |
| „ magnu . . . . . . | 0·011880 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . | 0·005673 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . . | 0·009604 | „ |
| „ azotowego . . . . . . | ślad | „ |
| „ węglowego . . . . . . | 0·051589 | „ |
| „ krzemowego . . . . . | 0·005200 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·004000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

| | w 1000 C. C. wody | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . | 0·009352 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . | 0·015952 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . . | 0·001048 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . . | ślad | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·086016 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . . | 0·024948 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . | 0·005200 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 0·142516 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 0·143000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·004000 | „ |

## V. Rozbiór wody ze studni w Obserwatoryum, zaczerpniętéj dnia $\frac{20}{1}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . | 0·029097 | gm. |
| „ potasu . . . . . | 0·013489 | „ |
| „ wapniu . . . . . | 0·232400 | „ |
| „ magnu . . . . . | 0·019440 | „ |
| „ żelaza i glinu . . | 0·003500 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . . | 0·017375 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . . | 0·145559 | „ |
| „ azotowego . . . . . | 0·069000 | „ |
| „ węglowego . . . . . . | 0·124692 | „ |
| „ krzemowego . . . . . | 0·014000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·007000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

w 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . . | 0·028641 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . | 0·031844 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . . | 0·024942 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·197485 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . . | 0·104759 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·205935 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . . | 0·040824 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . | 0·014000 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu . . | 0.003500 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 0·651930 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 0·675000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·007000 | „ |

## VI. Rozbiór wody ze studni na Kleparzu, zaczerpniętéj $\frac{2}{5}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C.C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . . | 0·088386 | gm. |
| „ potasu . . . . . . . | 0·064434 | „ |
| „ wapniu . . . . . . | 0·208880 | „ |
| „ magnu . . . . . . . | 0.029160 | „ |
| „ żelaza i glinu . . . | 0·010000 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . . . . | 0·081558 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . . . | 0·150365 | „ |
| „ azotowego . . . . . . . | 0·085280 | „ |
| „ węglowego . . . . . . . | 0·120966 | „ |
| „ krzemowego . . . . . . | 0·015000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·017000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych. w 1000 C.C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . . . | 0·134458 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . . | 0·039130 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . . | 0·119143 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . . | 0·125140 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . . | 0·129499 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . . | 0·202023 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . . | 0·061236 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . . | 0·015000 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu . . . | 0·006000 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 0·831629 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . . | 0·832000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·017000 | „ |

## VII. Rozbiór wody ze studni w Rynku Kaźmierskim, zaczerpniętéj $\frac{14}{2}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . | 0·300775 | gm. |
| „ potasu . . . . | 0·181420 | „ |
| „ wapniu . . . . | 0·473480 | „ |
| „ magnu . . . . | 0·065880 | „ |
| „ żelaża i glinu . . | 0·007000 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . | 0·377284 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . | 0·316932 | „ |
| „ azotowego . . . . . | 0·270600 | „ |
| „ węglowego . . . . . | 0·216960 | „ |
| „ krzemowego . . . . | 0·020500 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·014000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych w 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . | 0·567202 | gm. |
| Chlorku potasowego . . . . | 0·069916 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . | 0.247431 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·351468 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . | 0·410311 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·332941 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . | 0·138346 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . | 0·020500 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu . . | 0·007000 | „ |
| Składników stałych razem . . | 2·145015 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 2·166000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·014000 | „ |

## VIII. Rozbiór wody ze studni w Koszarach na Piasku, zaczerpniętéj $\frac{16}{2}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C.C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . | 0.091669 | gm. |
| „ potasu . . . . . | 0·034320 | „ |
| „ wapniu . . . . | 0·326480 | „ |
| „ magnu . . . . | 0·040680 | „ |
| „ żelaza i glinu . . | 0·007000 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . | 0·092196 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . | 0·284004 | „ |
| „ azotowego . . . . . | 0·032850 | „ |
| „ węglowego . . . . . | 0·158972 | „ |
| „ krzemowego . . . . | 0·019500 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·011000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadkow powyższych.

| | w 1000 C. C. wody | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . | 0·149457 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . | 0·036347 | „ |
| Siarkanu potasowego . . , . | 0·063460 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·398457 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . | 0·049883 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·259601 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . | 0·085428 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . | 0·019500 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu . . | 0·007000 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 1.069133 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 1·118000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·011000 | „ |

*Uwaga.* Woda z téj studni, w krótkim czasie po zaczerpnięciu przybrała wejrzenie mleczne, a później wydzielił się z niéj osad kłaczkowaty, który badany pod mikroskopem przedstawiał uorganizowane ciała roślinne.

## IX. Rozbiór wody ze studni w Klinice, zaczerpniętéj $\frac{5}{3}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C. C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . | 0·055451 | gm. |
| „ potasu . . . . . | 0·064800 | „ |
| „ wapniu . . . . . | 0·199080 | „ |
| „ magnu . . . . . | 0·029160 | „ |
| „ żelaza i glinu . . | 0·025000 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . . | 0·049644 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . | 0·140801 | „ |
| „ azotowego . . . . . | 0·098400 | „ |
| „ węglowego . . . . . | 0·105787 | „ |
| „ krzemowego . . . . . | 0·018000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·008000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

| | w 1000 C. C. wody. | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . . | 0·081844 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . | 0·027598 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . . | 0·119820 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·119396 | „ |
| Azotanu wapniowego . . . . | 0·149422 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . | 0·172616 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . | 0·061236 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . | 0·018000 | „ |
| Niedokwasu żelaza i glinu . . | 0·025000 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 0·774932 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . | 0·800000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·008000 | „ |

## X. Rozbiór wody ze studni przy ulicy Karmelickiéj Nr 143, zaczerpniętéj $\frac{3}{5}$ 1871.

*a)* Wypadki rozbioru obliczone na 1000 C.C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . . . . . | 0·093205 | gm. |
| „ potasu . . . . . | 0·062410 | „ |
| „ wapniu . . . . . | 0·368480 | „ |
| „ magnu . . . . . | 0·056160 | „ |
| „ żelaza i glinu . . | 0·013000 | „ |
| Chloru . . . . . . . . . . . | 0·072338 | „ |
| Kwasu siarkowego . . . . . . | 0·551544 | „ |
| „ węglowego . . . . . . | 0·098381 | „ |
| „ krzemowego . . . . . | 0·022000 | „ |
| „ siarkowodowego . . . . | znaczny ślad | |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . | 0·012000 | „ |

*b)* Zespolenie połączeń z wypadków powyższych.

w 1000 C.C. wody.

| | | |
|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . . . . . . . | 0·119255 | gm. |
| Siarkanu sodowego . . . . . . | 0·068709 | „ |
| Siarkanu potasowego . . . . . | 0·115400 | „ |
| Siarkanu wapniowego . . . . | 0·781736 | „ |
| Węglanu wapniowego . . . . . | 0·083194 | „ |
| Węglanu magnowego . . . . . | 0·137936 | „ |
| Niedokwasu żelaza . . . . . | 0·011000 | „ |
| Niedokwasu glinu . . . . . . | 0·003000 | „ |
| Kwasu krzemowego . . . . . | 0·022000 | „ |
| Składników stałych razem . . . | 1·342230 | „ |
| Ilość tychże przez wyparowanie otrzymana . . . . . . . . . | 1·374000 | „ |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·012000 | „ |
| Kwasu siarkowodowego . . . . | znaczny ślad | |

**Tabela porównawcza, zestawiona według wzmagających się ilości wapna, obliczona na 1000 C. C. wody.**

| Miejsce badanéj wody | Woda wiślana z powyżéj Rudawy | Studnia w Klinice na Wesołéj | Studnia w Rynku Kleparskim | Studnia w Obserwatoryjum na Wesołéj | Studnia w Rynku głównym przed Krzysztoforami | Studnia Zakładu Chemicznego | Studnia w Koszarach na Piasku | Studnia pod Nr. 143 przy ul. Karmelic. | Studnia pod Bernardynami na Stradomiu | Studnia w Rynku Kaźmierskim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Niedokwasu sodu . . | 0·011925 | 0·055451 | 0·088386 | 0·029097 | 0·196431 | 0·280317 | 0·091669 | 0·093205 | 0·229072 | 0·300775 |
| Niedokwasu patasu . | — | 0·064800 | 0·064434 | 0·013489 | 0·120437 | 0·113981 | 0·034320 | 0·062410 | 0·084402 | 0·181420 |
| Niedokwasu wapniu . | 0·048600 | 0·199080 | 0·208880 | 0·232400 | 0·261520 | 0·308280 | 0·326480 | 0·368480 | 0·433720 | 0·473480 |
| Niedokwasu magnu . | 0·011880 | 0·029160 | 0·029160 | 0·019440 | 0·035280 | 0·050400 | 0·040680 | 0·056160 | 0·068040 | 0·065880 |
| Niedokw. żelaza i glinu | — | 0·025000 | 0·010000 | 0·003500 | 0·004500 | 0·006500 | 0·007000 | 0·013000 $Fe_2O_3 = 0·011$ | 0·006000 | 0·007000 |
| Kwasu siarkowego . | 0·009604 | 0·140801 | 0·150365 | 0·145559 | 0·232554 | 0·271656 | 0·294004 | 0·551544 | 0·291207 | 0·316932 |
| Kwasu azotowego . . | ślad | 0·098400 | 0·085280 | 0·069000 | 0·134680 | 0·162000 | 0·032850 | — | 0·129600 | 0·270600 |
| Chloru . . . . . . | 0·005673 | 0·049644 | 0·081558 | 0·017375 | 0·190065 | 0·223398 | 0·0921[illegible]6 | 0·072338 | 0·175172 | 0·377294 |
| Kwasu węglowego . . | 0·051589 | 0·105787 | 0·120966 | 0·124692 | 0·156368 | 0·195871 | 0·158972 | 0·098381 | 0·295962 | 0·216960 |
| Kwasu krzemowego . | 0·005200 | 0·018000 | 0·015000 | 0·014000 | 0·018000 | 0·018000 | 0·019500 | 0·022000 | 0·027000 | 0·020500 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . . | 0 004000 | 0·008000 | 0·017000 | 0·007000 | 0·010000 | 0·014000 | 0·011000 | 0 008000 | 0·015000 | 0·014000 |
| Uwaga . . . . . . | — | — | — | — | — | — | Ciała roślinne mikroskopiczne | $H_2S$ ślad | $NH_3$ ślad | — |

**Tabela porównawcza zespolonych połączeń, zestawiona według wzmagających się ilości wapna, obliczona na 1000 C.C. wody.**

| Miejsce badanéj wody | Woda wiślana z powyżéj Rudawy | Studnia w Klinice na Wesołéj | Studnia w Rynku Kleparskim | Studnia w Obserwatoryjum na Wesołéj | Studnia w Rynku głównym przed Krzysztoforami | Studnia Zakładu Chemicznego | Studnia w Koszarach na Piasku | Studnia pod Nr. 143 przy ul. Karmelic. | Studnia pod Bernardynami na Stradomiu | Studnia w Rynku Kaźmierskim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chlorku sodu . . . | 0·003352 | 0·081844 | 0·134458 | 0·028641 | 0·313062 | 0·368298 | 0·149457 | 0·119255 | 0·288791 | 0·567202 |
| Siarkanu sodowego . | 0·015952 | 0·027598 | 0·039130 | 0·031844 | 0·173899 | 0·194714 | 0·036347 | 0·068709 | 0·173899 | 0·069916 (*K Cl*) |
| Siarkanu potasowego | — | 0·119820 | 0·119143 | 0·024942 | 0·222697 | 0·210759 | 0·063460 | 0·115400 | 0·156065 | 0·247431 |
| Siarkanu wapniowego | 0·001048 | 0·119396 | 0·125140 | 0·197485 | 0·102156 | 0·110805 | 0·398457 | 0·781736 | 0·206663 | 0·351468 |
| Azotanu wapniowego | ślad | 0·149422 | 0·129499 | 0·104759 | 0·204514 | 0·246000 | 0·049883 | — | 0·196800 | 0·410311 |
| Węglanu wapniowego | 0·086016 | 0·172616 | 0·202023 | 0·205935 | 0·267182 | 0·319026 | 0·259601 | 0·083194 | 0·502542 | 0·332941 |
| Węglanu magnowego | 0·024948 | 0·061236 | 0·061236 | 0·040824 | 0·074088 | 0·105400 | 0·085428 | 0·137936 | 0·132884 | 0·138346 |
| Kwasu krzemowego . | 0·005200 | 0·018000 | 0·015000 | 0·014000 | 0·018000 | 0·018000 | 0·019500 | 0·022000 | 0 027000 | 0·020500 |
| Niedokw. żelaza i glinu | — | 0·025000 | 0·006000 | 0·003500 | 0·004500 | 0·006500 | 0·007000 | 0·013000 $Fe_2O_3 = 0·011$ | 0·006000 | 0·007000 |
| Składników stałych razem . . . . . . | 0·142516 | 0·774932 | 0·831629 | 0·651930 | 1·276401 | 1·579502 | 1·069133 | 1·342230 | 1·690644 | 2·145015 |
| Ilość tychże otrzymana przez wyparowanie | 0·143000 | 0·800000 | 0·832000 | 0·675000 | 1·308000 | 1·592000 | 1·118000 | 1·374000 | 1·699000 | 2·166000 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . . | 0·004000 | 0·008000 | 0·017000 | 0·007000 | 0·010000 | 0·014000 | 0·011000 | 0·008000 | 0·015000 | 0·012000 |

## Sposób postępowania przy rozbiorach następnych.

Przy rozbiorach większéj części wód a mianowicie przy wszystkich niżéj przytoczonych ograniczono się na oznaczeniu składników ważniejszych jako to: wapna i magnezyji, chloru, kwasu azotowego, ciał organicznych, jako téż na wyśledzeniu amonijaku i kwasu azotawego. Wszystkie te składniki oprócz wapna i magnezyji oznaczano w ten sam sposób jak przy rozbiorach powyższych, względną zaś ilość wapna i magnezyji czyli tak zwaną twardość wody oznaczano za pomocą rozczynu mydła.

## Miareczkowanie rozczynu mydła.

Mydło potasowe, (przyrządzone przez ucieranie plastru ołowianego z węglanem potasowym, wyciągnięcie jednorodnéj masy wyskokiem i następne odparowanie wyskoku w łaźni wodnéj), rozpuszczono w wyskoku mającym $56^0$ Tr. Rozczyn ten miareczkowano w ten sposób, iż 23 podziałek hydrotimetru Trommsdorffa wystarczało do wywołania zbitéj piany w 40 C. C. rozczynu otrzymanego przez rozpuszczenie 0·59 gm. azotanu barowego w 1 litrze wody przekroplonéj. Odtrącając jednę podziałkę jako potrzebną do wywołania piany w takiéj samej ilości wody przekroplonéj, odpowiadały 22 pozostałych podziałek 0·00504 gramom niedokwasu wapniu.

## Oznaczenie twardości całkowitéj.

W celu oznaczenia całkowitéj ilości niedokwasu wapniu i niedokwasu magnu, wlewano 40 C. C. lub w miarę znaczniejszéj ilości wspomnianych ciał, 20 C. C. lub 10 C. C. wody badanéj do naczynia wysokiego a wązkiego, uzupełniając je jeśli było potrzeba wodą przekroploną do 40 C. C.; następnie dolewano powyższego rozczynu mydła dotąd, dopóki ostatnia kropla tegoż nie wywołała po zakłóceniu zbitéj piany, trzymającéj się najmniéj 5 minut w niezmiennéj wysokości; z ilości wypotrzebowanego rozczynu mydła obliczano, po odtrąceniu jednéj podziałki jako potrzebnéj do wywołania piany w równéj ilości wody przekroplonéj, ilość względną niedokwasu wapniu i magnu.

## Oznaczenie twardości trwałéj i czasowéj.

125 C. C. wody badanéj, gotowano przez $^1/_2$ godziny, dolewając w miarę ulotnienia się téjże, wody przekroplonéj; po wystygnięciu uzupełniano ją napowrót do 125 C. C. i odsączano przez suchy sączek; w 40 C. C. lub przy znaczniejszych ilościach wapna i magnezyi w 20 C. C. przesączu oznaczono wapno jak poprzednio. Wypadki te obliczano na 1000 C. C. wody, a odciągnąwszy twardość trwałą od twardości całkowitéj otrzymano ilość wapna i magnezyji, która się wydzie-

liła podczas gotowania w połączeniu z kwasem węglowym, czyli tak zwaną twardość czasową. Twardości tymi sposobami znalezione nie wyrażano w stopniach jak się to zwykle dzieje, ale względną ilość wapna i magnezyi, podano jako równoważną ilość niedokwasu wapniu na 1000 C. C. obliczoną, a to dla łatwiejszego porównania z rozbiorami poprzednimi, jako też dla tego, że inne składniki wód tych także na 1000 C. C. wody obliczano. Wypadki jednak tutaj podane łatwo zamienić można na stopnie twardości mnożąc je przez 100.

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{28}{2}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia na Skałce | Studnia w Zamku ze strony północnéj | Studnia na Kaźmierzu Nr. 79 | Studnia na Stradomiu Nr. 9 |
|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita . . . . | 0·200 | 0·280 | 0·370 | 0·430 |
| Twardość trwała | 0·130 | 0·122 | 0·090 | 0·170 |
| Twardość czasowa | 0·070 | 0·158 | 0·280 | 0·260 |
| Chloru . . . . | 0·071 | 0·164 | 0·305 | 0·227 |
| Kwasu azotowego | 0·164 | 0·190 | — | 0·236 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·015 | 0·008 | 0·090 | 0·014 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . | 0·085 | 0·098 | — | 0·122 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . | 0·045 | 0·024 | 0·090 | 0·048 |
| Amonijaku . . | — | — | znacznie | — |
| Kwasu azotawego | — | — | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{14}{3}$ 1871,

obiiczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia na Placu Św. Ducha | Studnia przy ulicy Floryjańskiéj Nr. 369 | Studnia w domu Tow. Naukowego | Studnia w Hotelu Saskim |
|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita . . . . | 0.224 | 0·230 | 0·250 | 0·262 |
| Twardość trwała | 0·102 | 0·090 | 0·160 | 0·160 |
| Twardość czasowa | 0·122 | 0·140 | 0·090 | 0·102 |
| Chloru . . . . | 0·063 | 0·088 | 0·177 | 0·106 |
| Kwasu azotowego | 0·059 | 0·121 | 0·137 | 0·144 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . | 0·010 | 0·010 | 0·014 | 0·012 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . | 0·30 | 0·063 | 0·071 | 0·074 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . | 0·072 | 0·027 | 0·089 | 0·086 |
| Amonijaku . . . | — | — | — | — |
| Kwasu azotawego | — | — | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{14}{8}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia na Małym Rynku | Studnia w Hotelu pod Różą | Studnia na ulicy Szerokiéj | Studnia w Szpitalu na Zamku | Studnia w Magistracie |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·262 | 0·297 | 0·320 | 0·330 | 0·396 |
| Twardość trwała . | 0·160 | 0·154 | 0·154 | 0·224 | 0·258 |
| Twardość czasowa . | 0·102 | 0·143 | 0·166 | 0·106 | 0·138 |
| Chloru . . . . . | 0·138 | 0·152 | 0·187 | 0·230 | 0·230 |
| Kwasu azotowego . | 0·178 | 0·196 | 0·249 | 0·426 | 0·223 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·010 | 0·012 | 0·013 | 0·007 | 0·018 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . . . | 0·088 | 0·101 | 0·129 | 0·221 | 0·115 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·072 | 0·053 | 0·025 | 0·003 | 0·143 |
| Amonijaku . . . | — | — | — | — | m. ślad |
| Kwasu azotawego . | — | — | — | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $^{22}/_{3}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia w domu Szarytek na Kleparzu | Studnia w ogrodzie Strzeleckim | Studnia przy ul. Lubicz Nr. 1 | Studnia w Hotelu Lwowskim | Studnia przy ul. Długiéj Nr. 38. |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·172 | 0·181 | 0·218 | 0‘218 | 0·269 |
| Twardość trwała . | 0·090 | 0·083 | 0·111 | 0·120 | 0·195 |
| Twardość czasowa . | 0·081 | 0·098 | 0·107 | 0·097 | 0·074 |
| Chloru . . . . . | 0·028 | 0·021 | 0·063 | 0·070 | 0·163 |
| Kwasu azotowego . | 0·039 | 0·029 | 0·106 | 0·096 | 0·224 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·014 | 0·007 | 0·008 | 0·013 | 0·014 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . | 0·020 | 0·015 | 0·055 | 0·049 | 0·116 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·060 | 0·068 | 0·056 | 0·071 | 0·079 |
| Amonijaku . . . . | — | — | — | — | — |
| Kwasu azotawego . | — | — | — | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{22}{3}$ 1871,

oobliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia w Klasztorze Wizytek | Studnia w Szpitalu Łazarza | Studnia w Olejarni przy ul. Wolskiéj | Studnia przy ul. Karmelickiéj Nr. 143 | Woda z Rudawy |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·303 | 0·310 | 0·402 | 0·402 | 0·066 |
| Twardość trwała . | 0·207 | 0·189 | 0·264 | 0·328 | 0·040 |
| Twardość czasowa . | 0·096 | 0·121 | 0·138 | 0·074 | 0·025 |
| Chloru . . . . . | 0·227 | 0·212 | 0·141 | 0·039 | 0·007 |
| Kwasu azotowego . | 0·386 | 0·109 | 0·115 | — | — |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·018 | 0·008 | 0·026 | 0·008 | 0·011 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . | 0·200 | 0·056 | 0·059 | — | — |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·007 | 0·133 | 0·205 | 0·328 | 0·040 |
| Amonijaku . . . . | — | — | m. ślad | $Fe_2O_3$ = 0·071 | m. ślad |
| Kwasu azotawego . | — | — | — | $H_2S$ b. znacznie | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{30}{5}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody. | Studnia przed Kościołem Mar. | Studnia przed św. Wojciechem. | Studnia w Rynku głównym Nr. 21 | Studnia w Hotelu Drezdeńskim. | Studnia w Technice. |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·276 | 0.287 | 0·310 | 0·322 | 0·333 |
| Twardość trwała . | 0·132 | 0·149 | 0·143 | 0·138 | 0·218 |
| Twardość czasowa . | 0·144 | 0.138 | 0·167 | 0.184 | 0·115 |
| Chloru . . . . . | 0·134 | 0.169 | 0·155 | 0·155 | 0·247 |
| Kwasu azotowego . | 0·025 | — | 0·019 | 0·025 | 0·019 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·013 | 0·011 | 0·014 | 0·014 | 0·020 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . | 0·008 | — | 0·004 | 0·008 | 0·009 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·124 | 0·149 | 0·139 | 0·130 | 0·209 |
| Amonijaku . . . . | — | — | — | — | — |
| Kwasu azotawego . | — | — | — | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{30}{5}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody. | Studnia w Kollegijum prawn. | Studnia przy ul. Grodz. Nr. 74. | Studnia w Kollegijum Fizycznem | Studnia w Bibliotéce Jagiel. | Studnia w Gymnazyjum Św. Anny |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·333 | 0·368 | 0·368 | 0·391 | 0·386 |
| Twardość trwała . | 0·155 | 0·212 | 0·189 | 0·189 | 0·172 |
| Twardość czasowa . | 0·178 | 0·156 | 0·179 | 0·202 | 0·196 |
| Chloru . . . . . | 0·254 | 0·230 | 0·212 | 0·208 | 0·177 |
| Kwasu azotowego . | 0·031 | 0·092 | 0·019 | 0·141 | 0·013 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·016 | 0·017 | 0·025 | 0·018 | 0·014 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . | 0·015 | 0·047 | 0·004 | 0·073 | 0·006 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·140 | 0·165 | 0·185 | 0·116 | 0·166 |
| Amonijaku . . . . | — | — | — | — | — |
| Kwasu azotawego . | — | — | — | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{6}{6}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia na Małym Rynku | Studnia na ulicy Szerokiéj | Studnia na Kaźm. Nr. 69 | Studnia w Szpitalu na Zamku | Studnia na Kaźm. Nr. 79 |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·276 | 0·333 | 0·345 | 0·365 | 0·384 |
| Twardość trwała . | 0·163 | 0·210 | 0·202 | 0·235 | 0·138 |
| Twardość czasowa . | 0·113 | 0·123 | 0·143 | 0.128 | 0·246 |
| Chloru . . . . . | 0·134 | 0·219 | 0·248 | 0·241 | 0·301 |
| Kwasu azotowego . | 0·156 | 0 296 | 0·140 | 0·452 | — |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·011 | 0·014 | 0·013 | 0·008 | 0·013 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . | 0·081 | 0·154 | 0·072 | 0·235 | — |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·082 | 0·056 | 0·130 | — | 0·138 |
| Amonijaku . . . . | — | — | znacznie | — | znacznie |
| Kwasu azotawego . | — | ślad | ślad | — | — |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{6}{6}$ 1871,

obiiczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia na ulicy Kierkowa | Studnia w Rynku Kaźmierskim | Studnia na ulicy Szerokiéj, na Kaźmierzu | Studnia pod Bernardynami | Studnia przy ul. Miedzianéj (Kaźm.) | Studnia na Placu Miedz. (Kaźm.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita . . . . | 0·398 | 0·437 | 0·437 | 0·446 | 0·494 | 0·552 |
| Twardość trwała | 0·184 | 0·247 | 0·213 | 0·148 | 0·230 | 0·342 |
| Twardość czasowa | 0·214 | 0·190 | 0·224 | 0·298 | 0·264 | 0·210 |
| Chloru . . . . | 0·435 | 0·389 | 0·425 | 0·190 | 0.662 | 0·779 |
| Kwasu azotowego | 0·137 | 0·299 | 0·125 | 0·062 | 0·327 | 0·655 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . | 0·041 | 0·014 | 0·016 | 0·017 | 0·017 | 0·022 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . | 0·071 | 0·155 | 0·064 | 0·032 | 0·170 | 0·340 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . | 0·113 | 0·092 | 0·149 | 0·116 | 0·060 | 0·002 |
| Amonijaku . . . | b. znacznie | — | ślad | ślad | znacznie | ślad |
| Kwasu azotawego | znacznie | — | — | — | znacznie | znacznie |

## Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{14}{6}$ 1871,

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia przy ul. Mikołajskiéj Nr. 443 | Studnia w Szaréj Kamienicy (Rynek gł. Nr. 45) | Studnia w Rynku gł. Nr. 16 | Studnia w Rynku gł. Nr. 49 | Studnia w Rynku gł. Nr. 51 |
|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·322 | 0·345 | 0·347 | 0·356 | 0·361 |
| Twardość trwała . | 0·138 | 0·148 | 0·174 | 0·155 | 0·161 |
| Twardość czasowa . | 0·184 | 0·197 | 0·173 | 0·201 | 0·200 |
| Chloru . . . . . | 0·093 | 0·222 | 0·194 | 0·128 | 0·250 |
| Kwasu azotowego . | 0·100 | 0·243 | 0·200 | 0·156 | 0·256 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . | 0·013 | 0·015 | 0·017 | 0·015 | 0·016 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . . . | 0·052 | 0·126 | 0·104 | 0·081 | 0·133 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . | 0·086 | 0·022 | 0·070 | 0·074 | 0·028 |
| Amonijaku . . . | — | m. ślad | — | z. ślad | m. ślad |
| Kwasu azotawego . | — | m. ślad | — | — | z. ślad |

**Wypadki rozbioru wód zaczerpniętych $\frac{14}{6}$ 1871,**

obliczone na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Studnia w Rynku gł. Nr. 8 | Studnia w Rynku gł. Nr. 29 | Studnia w Rynku gł. w Hotelu Drezdeńskim | Studnia w Rynku gł. Nr. 30 | Studnia w Rynku gł. Nr. 13 | Studnia na Szczepańskim Placu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita . . . . | 0·372 | 0·379 | 0·379 | 0·391 | 0·395 | 0·409 |
| Twardość trwała | 0·161 | 0·195 | 0·143 | 0·178 | 0·178 | 0·184 |
| Twardość czasowa | 0·211 | 0·184 | 0·236 | 0·213 | 0·217 | 0·224 |
| Chloru . . . . | 0·194 | 0·194 | 0·145 | 0·156 | 0·191 | 0·159 |
| Kwasu azotowego | 0·193 | 0·298 | 0·175 | 0·200 | 0·200 | 0·075 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·015 | 0·022 | 0·014 | 0·016 | 0·017 | 0·015 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . | 0·100 | 0·155 | 0·091 | 0·104 | 0·104 | 0·039 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . | 0·061 | 0·040 | 0·052 | 0·074 | 0·074 | 0·145 |
| Amonijaku . . | — | — | — | — | — | — |
| Kwasu azotawego | — | — | — | — | — | — |

## Tabela porównawcza zestawiona według wzmagającéj się ilości wapna, obliczona na 1000 C. C. wody.

| Miejsce badanéj wody | Rudawa | Kleparz Szarytki | Ogród Strzelecki | Studnia na Skałce | Kleparz Hotel Lwowski | Ulica Lubicz Nr. 1 | Plac Św. Ducha | Ul. Floryańska | Towarzystwo Naukowe | Mały Rynek | Hotel Saski | Długa ulica Nr. 38. | Mały Rynek | Studnia przed kościołem Maryjackim. | Studnia na Zamku | Studnia przed św. Wojciechem | Hotel pod Różą | Klasztor Wizytek | Rynek gł. Nr. 21 | Szpital Łazarza | Hotel Drezdeński | Ulica Szeroka | Ulica Mikołajska Nr. 443. | Szpital na Zamku | Kollegium prawnicze | Technika | Ulica Szeroka | Rynek gł. Nr. 45. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita | 0·066 | 0·172 | 0·181 | 0·200 | 0·218 | 0·218 | 0·224 | 0·230 | 0·250 | 0·262 | 0·262 | 0·269 | 0·276 | 0·276 | 0·280 | 0·287 | 0·297 | 0·303 | 0·310 | 0·310 | 0·322 | 0·320 | 0·322 | 0·330 | 0·333 | 0·333 | 0·333 | 0·345 |
| Twardość trwała | 0·040 | 0·090 | 0·083 | 0·130 | 0·120 | 0·111 | 0·102 | 0·090 | 0·160 | 0·160 | 0·160 | 0·195 | 0·163 | 0·132 | 0·122 | 0·149 | 0·154 | 0·207 | 0·143 | 0·189 | 0·138 | 0·154 | 0·138 | 0·224 | 0·155 | 0·218 | 0·210 | 0·148 |
| Twardość czasowa | 0·025 | 0·081 | 0·098 | 0·070 | 0·097 | 0·107 | 0·122 | 0·140 | 0·090 | 0·102 | 0·102 | 0·074 | 0·113 | 0·144 | 0·158 | 0·138 | 0·143 | 0·096 | 0·167 | 0·121 | 0·184 | 0·166 | 0·184 | 0·106 | 0·178 | 0·115 | 0·123 | 0·197 |
| Chloru | 0·007 | 0·028 | 0·021 | 0·071 | 0·071 | 0·063 | 0·063 | 0·088 | 0·177 | 0·138 | 0·106 | 0·163 | 0·134 | 0·134 | 0·164 | 0·169 | 0·152 | 0·227 | 0·155 | 0·212 | 0·155 | 0·188 | 0·093 | 0·230 | 0·255 | 0·247 | 0·219 | 0·222 |
| Kwasu azotowego | — | 0·039 | 0·029 | 0·164 | 0·096 | 0·106 | 0·059 | 0·121 | 0·137 | 0·178 | 0·144 | 0·229 | 0·156 | 0·025 | 0·190 | — | 0·196 | 0·386 | 0·019 | 0·109 | 0·025 | 0·249 | 0·100 | 0·426 | 0·031 | 0·019 | 0·296 | 0·243 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych | 0·011 | 0·014 | 0·007 | 0·015 | 0·013 | 0·008 | 0·010 | 0·010 | 0·014 | 0·010 | 0·012 | 0·014 | 0·011 | 0·013 | 0·008 | 0·011 | 0·012 | 0·018 | 0.014 | 0·008 | 0·014 | 0·013 | 0·013 | 0·007 | 0·016 | 0·020 | 0·014 | 0·015 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu | — | 0·020 | 0·015 | 0·085 | 0·049 | 0·055 | 0·030 | 0·063 | 0·071 | 0·088 | 0·074 | 0·116 | 0·081 | 0·008 | 0·098 | — | 0·101 | 0·200 | 0·004 | 0·056 | 0·008 | 0·129 | 0·052 | 0·221 | 0·015 | 0·009 | 0·154 | 0·126 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym | 0·040 | 0·060 | 0·068 | 0·045 | 0·071 | 0·056 | 0·072 | 0·027 | 0·089 | 0·072 | 0·086 | 0·079 | 0·082 | 0·124 | 0·024 | 0·149 | 0·053 | 0·007 | 0·139 | 0·133 | 0·130 | 0·025 | 0·086 | 0·003 | 0·140 | 0·209 | 0·056 | 0·022 |
| Amonijaku | m. ślad | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | mały ślad |
| Kwasu azotawego | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ślad | mały ślad |

## (Dokończenie.) **Tabela porównawcza zestawiona według wzmagającej się ilości wapna, obliczona na 1000 C. C. wody.**

| Miejsce badanéj wody | Kaźmierz. Nr. 69. | Rynek gł. Nr. 16. | Rynek gł. Nr. 49. | Rynek gł. Nr. 51. | Szpital na Zamku | Ul. Grodzka. Nr. 74. | Kollegijum fizyczne | Gymnazyjum św. Anny | Kaźmierz. Nr. 79. | Rynek gł. Nr. 8. | Hotel Drezdeński | Rynek gł. Nr. 29. | Kaźmierz. Nr. 79. | Rynek gł. Nr. 30. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita . . . . . . . . . | 0·345 | 0·347 | 0·356 | 0·361 | 0·363 | 0·368 | 0·368 | 0·368 | 0·370 | 0·372 | 0·379 | 0·379 | 0·384 | 0·391 |
| Twardość trwała . . . . . . . . . . | 0·202 | 0·174 | 0·155 | 0·161 | 0·235 | 0·212 | 0·189 | 0·172 | 0·090 | 0·161 | 0·143 | 0·195 | 0·138 | 0·178 |
| Twardość czasowa . . . . . . . . . . | 0·143 | 0·173 | 0·201 | 0·200 | 0·128 | 0·156 | 0·179 | 0·196 | 0·280 | 0·211 | 0·236 | 0·184 | 0·246 | 0·213 |
| Chloru . . . . . . . . . . . . . . | 0·247 | 0·194 | 0·128 | 0·250 | 0·241 | 0·230 | 0·212 | 0·177 | 0·305 | 0·194 | 0·145 | 0·194 | 0·301 | 0·156 |
| Kwasu azotowego . . . . . . . . . | 0·140 | 0·200 | 0·156 | 0·256 | 0·452 | 0 092 | 0·019 | 0·013 | — | 0·193 | 0·175 | 0·298 | — | 0·200 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . . | 0·013 | 0 017 | 0·015 | 0·016 | 0·008 | 0·017 | 0·025 | 0·014 | 0·016 | 0·015 | 0·014 | 0 022 | 0·013 | 0·016 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . . . . . . . . . | 0·072 | 0·104 | 0·081 | 0·133 | 0·235 | 0·047 | 0·004 | 0·006 | — | 0·100 | 0·091 | 0·155 | — | 0·104 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . . . . . . . . . | 0·130 | 0·070 | 0·074 | 0·028 | — | 0·165 | 0·185 | 0·166 | 0·090 | 0·061 | 0·052 | 0·040 | 0·138 | 0·074 |
| Amonijaku . . . . . . . . . . . . | znacznie | — | z. ślad | m. ślad | — | — | — | — | znacznie | — | — | — | znacznie | — |
| Kwasu azotawego . . . . . . . . . | ślad | — | — | z. ślad | — | — | — | — | — | — | — | — | ślad | — |

| Miejsce badanéj wody | Biblioteka Jagiellońska | Rynek gł. Nr. 13. | Ulica Kierkowa | Magistrat | Ul. Wolska. Olejarnia | Szczepański Plac | Ulica Karmelicka. Nr. 143. | Stradom. Nr. 9. | Kaźmierz. Rynek | Kaźmierz. Ulica Szeroka | Studnia pod Bernardynami | Kaźmierz. Ulica Miedziana | Kaźmierz. Plac Miedziany |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Twardość całkowita . . . . . . . . . | 0·391 | 0·395 | 0·398 | 0·396 | 0·402 | 0·409 | 0·402 | 0·430 | 0·437 | 0·437 | 0·446 | 0·494 | 0·552 |
| Twardość trwała . . . . . . . . . . | 0·189 | 0·178 | 0·184 | 0·258 | 0·264 | 0·184 | 0·328 | 0·170 | 0·247 | 0·213 | 0·148 | 0·230 | 0·342 |
| Twardość czasowa . . . . . . . . . . | 0·202 | 0·217 | 0·214 | 0·138 | 0·138 | 0·224 | 0·074 | 0·260 | 0·190 | 0·224 | 0·298 | 0·264 | 0·210 |
| Chloru . . . . . . . . . . . . . . | 0·208 | 0·191 | 0·435 | 0·230 | 0·142 | 0·159 | 0·039 | 0·227 | 0·389 | 0·425 | 0·190 | 0·662 | 0·779 |
| Kwasu azotowego . . . . . . . . . | 0·141 | 0·200 | 0·137 | 0·223 | 0·115 | 0·075 | — | 0·236 | 0 299 | 0·125 | 0·062 | 0·327 | 0·655 |
| Ilość kameleonu potrzebna do ukwaszenia ciał organicznych . . . . . | 0·018 | 0·017 | 0·041 | 0·018 | 0.026 | 0·015 | 0·008 | 0·014 | 0·014 | 0·016 | 0·017 | 0·017 | 0·022 |
| Ilość wapna odpowiednia kw. azotowemu . . . . . . . . . . . . | 0·073 | 0·104 | 0·071 | 0·115 | 0·059 | 0·039 | — | 0·122 | 0·155 | 0·064 | 0·032 | 0·170 | 0·340 |
| Ilość wapna w połączeniu z kw. siarkowym . . . . . . . . . . . . | 0·116 | 0·074 | 0·113 | 0·143 | 0·205 | 0·145 | 0·328 | 0·048 | 0·092 | 0·149 | 0·116 | 0·060 | 0·002 |
| Amonijaku . . . . . . . . . . . . | — | — | bardzo znacznie | m. ślad | m. ślad | — | — | — | — | znacznie | znacznie | znacznie | znacznie |
| Kwasu azotawego . . . . . . . . . | — | — | znacznie | — | — | — | — | — | — | — | — | znacznie | znacznie |

## Ostateczne wnioski wyprowadzone z rozbiorów powyższych.

Jeśli się przypatrzymy tabeli obejmującéj wypadki rozbioru piérwszych 10 wód, uderza nas w niéj zmienna ilość składników stałych, która od 0·675 gm. p/m, dochodzi do 2·166 gm. p/m. nie uwzględniając wody wiślanéj, która jako rzéczna nie może być porównaną z wodami studziennémi. Podług czynionych w tym względzie licznych doświadczeń niepowinna ilość składników stałych w dobréj wodzie studziennéj przenosić 0·5 gm. na 1 litr, wodę jednak zawierającą 1 gm. ciał stałych w 1 litrze, przy innych dobrych własnościach jeszcze jako do picia zdatną uważają. Z przytoczonych tu 9 studzien tylko 3 odpowiada temu warunkowi i to w dalszym zakresie, w innych zaś ilość składników stałych przenosi znacznie wspomnianą granicę.

Ilość niedokwasu potasu i sodu wzrasta jak widzimy z ilością składników stałych i znajduje się w niejakim stosunku do ilości chloru; dlatego też zaniechano przy rozbiorach następnych oznaczenia niedokwasu potasu i sodu, ograniczając się tylko na oznaczeniu chloru; z ilości bowiem tegóż, można wnioskować przybliżenie na ilość potasowców. Z ilością chlorku potasu i sodu wzrasta znowu ilość azotanów, co nas naprowadza na wniosek, że tak znaczne i zmienne ilości tych chlorków nie pochodzą od różnych pokładów ziemi, lecz zależą od stopnia zanieczyszczenia téjże ciałami zwiérzęcémi, które zawierają w sobie także chlorki potasowców.

Zanieczyszczenie wód krakowskich, jak się z wszystkich rozbiorów pokazuje, jest bardzo znaczne, bo jeżeli ilość kwasu azotowego w dobrych wodach nie przenosi 0·01 gm. p/m, to w Krakowie nawet takie studnie do wyjątków należą, w których kwas azotowy nie przenosi 0·1 gm. p/m, a w niektórych studniach dochodzi ilość kwasu azotowego do znakomitéj cyfry jak np. w szpitalu na Zamku (0·452 gm. p/m.) albo na Placu Miedzianym (0·655 gm. p/m).

Jak w ogóle w całym prawie Krakowie wody są znacznie zanieczyszczone, tak znowu na Kaźmierzu zanieczyszczenie to dochodzi do ostateczności, gdyż z pomiędzy siedmiu studzien badanych, w jednéj tylko nie znaleziono amonijaku ani kwasu azotawego, w innych zaś pokazały się bardzo znaczne ilości tych ciał; — smutna to okoliczność dla mieszkańców Kaźmierza, gdyż jak już powiedzieliśmy na wstępie, wody takie spożyte mogą działać na organizm bardzo szkodliwie. Podług Schönbeina tworzą się azotyny w wodzie z azotanów przez odkwaszenie tychże za pomocą mikroskopicznych wymoczków, które dostając się do organizmu działają jako ferment na tenże szkodliwie.

Najznaczniejsze ilości amonijaku i kwasu azotawego znaleziono na Kaźmierzu od strony Kierkowa i pochodzą one jak się zdaje ztąd, że woda wiślana jako też starowiślana, która głównie zasila tamtejsze studnie, przesączając się po pod cmętarz, nasyca się się tamże napotkanémi nieczystościami, pochodzącémi z rozkładu ciał pogrzebanych i przynosi je do studzień; jednak nie będzie to jedyną przyczyną tego

zanieczyszczenia, przyczyniają się do tego stare grzechy tamtejszych mieszkańców, o czém woń powietrza w tych stronach wcale nie balsamiczna najwymowniéj przekonywa. W niektórych studniach kaźmierskich nie znaleziono kwasu azotowego (Nr. 79) albo tylko stosunkowo małą ilość (ulica Kierkowa) przy znacznéj ilości amoijaku, co się tłómaczy ztąd, iż wobec ciał organicznych gnijących, cała ilość lub większa część azotanów zamienioną została w amonijak i kwas azotawy; wody te mają zapach i smak nadzwyczaj nieprzyjemny. Znaczniejsze ilości amonijaku napotykano często także w studniach na Stradomiu, w mieście zaś samém i po innych przedmieściach studnie takie zdają się należeć do wyjątków, jak np. w Rynku głównym Nr. 49; ślady jednak amonijaku napotykano i tu jak się z tabeli pokazuje.

Ilość wapna we wszystkich wodach krakowskich jest bardzo znaczną, bo jeżeli powszechnie wodę zawierającą w jednym litrze więcéj niż 0·2 gm. niedokwasu wapniu, uważają jako już do picia niezdatną, to u nas zaledwie niektóre studnie na Kleparzu i na Wesołéj nie przenoszą téj cyfry. Wody tych studzien musimy téż uważać za najlepsze, odpowiadają one bowiem najlepiéj warunkom, wymaganym od wód studziennych; — ilość składników stałych nie przenosi w tych wodach 1 gm. p/m., jako téż nie wyszczególniają się znaczniejszémi ilościami azotanów i chlorków, co świadczy o ich czystości. W ogóle im bliżéj położoną jest woda w tabeli zestawionéj według wzmagającéj się ilości wapna, tém lepszą ona będzie do picia, jeżeli znaczna ilość ciał organicznych lub amonijaku jéj własności nie psuje. Ilość wapna wzmaga się jak widzimy, zacząwszy od Wesołéj i Kleparza w południowo-zachodnim kierunku i dochodzi na Kaźmierzu do największości jak np. studnia na Placu Miedzianym, któréj litr wody zawiera 0·552 gm. niedokwasu wapniu. Wyjątek stanowi tu studnia na Skałce, zawierająca tylko 0·2 gm. niedokwasu wapniu w litrze, jednak to się tłumaczy blizkością Wisły, która wodę téj studni znacznie rozcieńcza.

Studnie na stronie zachodniéj i zachodnio-północnéj obfitują w siarkan wapniowy, mianowicie przy ulicy Karmelickiéj na Piasku, które zawierają oprócz tego znaczną ilość węglanu żelazawego jako téż ślady kwasu siarkowodowego. Znaczne te ilości siarkanu wapniowego i węglanu żelazawego pochodzą w studniach przy ulicy Karmelickiéj od pokładu torfu, który tamże znajduje się w cienkiéj warstwie rozpostarty, przykryty kilka stóp grubą warstwą ziemi. Pod Nr. 143 znajduje się najgrubsza warstwa torfu dochodząca do 3 stóp miąższości.

Torf ten poddany rozbiorowi chemicznemu okazał następujący skład:

| | |
|---|---|
| Ciał organicznych *(humus)* . . . . . . . | 85·32 |
| Siarkanu wapniowego . . . . . . . . . . | 8·74 |
| Niedokwasu żelaza . . . . . . . . . . . | 4·55 |
| Kwasu krzemowego . . . . . . . . . . . | 0·65 |
| Innych ciał ogniotrwałych . . . . . . . . | 0·74 |
| | 100·00 |

Jak widzimy, ciała ogniotrwałe w tym torfie składają się przeważnie z siarkanu wapniowego i niedokwasu żelaza. Niedokwas żelaza wobec znacznéj ilości ciał organicznych zamienia się na niedokwasek, a ten z kwasem węglowym tworzy węglan żelazawy i jako taki dostaje się do wody. Siarkan zaś wapniowy rozpuszcza się po większéj części jako taki w wodzie, mała jego część jednak odkwasza się wobec ciał organicznych na siarczek wapniu, który znowu działaniem kwasu węglowego zamienia się na węglan wapniowy i kwas siarkowodowy. Woda pod Nr. 143 badana $\frac{22}{3}$ 1871 zawierała 0·071 niedokwasu żelaza w litrze i posiadała silną woń kwasu siarkowodowego, ta sama woda badana $\frac{3}{5}$ 1871 po długotrwających dészczach, zawierała tylko 0·011 gm. niedokwasu żelaza w litrze i posiadała daleko słabszą woń kwasu siarkowodowego, tlen bowiem dostający się z dészczem do ziemi przeszkadzał tworzeniu się niedokwasku żelaza i siarczku wapniu.

Znaczną ilość wapna zawdzięczają wody krakowskie głównie pokładom wapienia należącego do górnego ogniwa formacyi jurasowéj, w licznych miejscowościach na jaw występującym; i tak w najbliższéj okolicy miasta Skała Wawelu, Skałka, Krzemionki z tegoż wapienia jurasowego białego powstały; — wapień ze skały Wawelskiéj poddano także rozbiorowi chemicznemu i otrzymano następujące wypadki:

W 100 częściach wapienia znajduje się:

| | |
|---|---|
| Węglanu wapniowego . . . . . . . . . . | 98·69 |
| Węglanu magnowego . . . . . . . . | 0·79 |
| Kwasu krzemowego . . . . . . . . . . | 0·21 |
| Niedokwasu żelaza . . . . . . . . . . | ślad |
| | 99·69 |

Wapień ten przez zwietrzenie dostaje się do ziemi i działaniem kwasu węglowego i azotowego, który się w téjże z ciał zwiérzęcych wytwarza, zamienia się w obec wody w dwuwęglan wapniowy, i dwuwęglan magnowy, jako téż w azotan wapniowy; ciała te dostają się z wodą dészczową i wiślaną do studzien. Studnie też w południowo zachodniéj stronie miasta położone, obfitują przeważnie w węglan wapniowy; ilość zaś azotanu wapniowego zależy głównie od stopnia zanieczyszczenia warstw ziemi sąsiednich.

Woda wiślana jak nam rozbiór jéj wskazuje jest bardzo czysta, zawiera bowiem małą ilość składników stałych i tylko ślady azotanów i ciał organicznych; może więc z korzyścią być użytą do gotowania, prania i t. p. Woda Rudawy zawiera już znaczniejszą ilość ciał organicznych i ślady amonijaku.

Ilość różnych składników w wodach krakowskich zmienia się znacznie, jak to zauważać można przy kilku studniach rozbieranych w różnych czasach, co jak się zdaje, zależeć będzie od ilości dészczu upadłego, jakoteż od stanu wody wiślanéj, która głównie dostarcza wody studniom szczególnie w południowéj stronie miasta leżącym; chcąc

jednak dokładnie zbadać przyczynę tych zmian jako też wyprowadzić ztąd wnioski, potrzebaby kilkanaście ważniejszych studzien badać często, w różnych czasach i przy różnych stanach Wisły; — na teraz ograniczamy się na tych kilku uwagach, zostawiając dalsze badania pod tym względem jako wymagające dłuższego czasu na późniéj.